



IN THE
UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Ehrenleitner, Franz

CASE: OST-031240

SERIAL NO.: 10/708,310

FILING DATE: February 24, 2004

SUBMISSION OF
PRIORITY
DOCUMENT

FOR: INSTALLATION FOR TREATING,
IN PARTICULAR FOR COATING,
ARTICLES, ESPECIALLY VEHICLE
BODIES

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

ATTENTION OF: Art Unit 1753

EXAMINER: Mayekar, Kishor

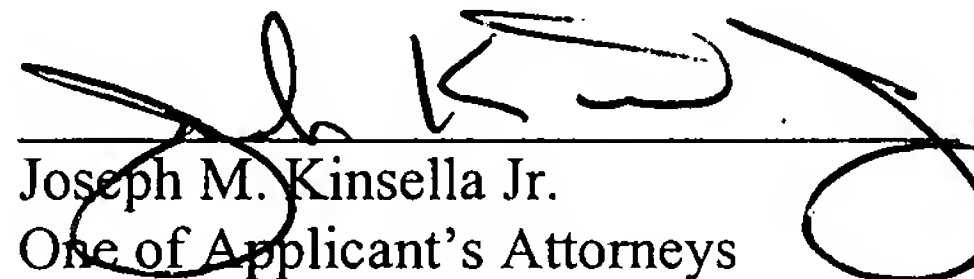
Dear Examiner Mayekar:

Attached is the certified copy of the priority document, namely German Patent

Application No. 103 08 034.1.

Respectfully submitted,

Dated: December 21, 2007


Joseph M. Kinsella Jr.
One of Applicant's Attorneys

FACTOR & LAKE, LTD.
1327 W. Washington Blvd.
Suite 5G/H
Chicago, Illinois 60607
Tel: (312) 226-1818
Fax: (312) 226-1919

Jody L. Factor	34157
Micheal D. Lake	33727
Edward L. Bishop	39110
Joseph M. Kinsella Jr.	45743
Nick S. Lee	54260



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 08 034.1

Anmeldetag: 24. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: EISENMANN Maschinenbau KG (Komplementär: Eisenmann-Stiftung),
71032 Böblingen/DE

Bezeichnung: Anlage zum Behandeln, insbesondere zum
Lackieren, von Gegenständen, insbesondere
von Fahrzeugkarosserien

IPC: B 65 G 49/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Klostermeyer

PATENTANWÄLTE


DR. ULRICH OSTERTAG

DR. REINHARD OSTERTAG


EIBENWEG 10 D-70597 STUTTGART

TEL. +49-711-766845

FAX +49-711-7655701



Anlage zum Behandeln, insbesondere zum Lackieren,
von Gegenständen, insbesondere von Fahrzeugkarosserien



Anmelderin: Eisenmann Maschinenbau KG
(Komplementär: Eisenmann-Stiftung)
Tübinger Straße 81
71032 Böblingen

Anwaltsakte: 8612.4

Anlage zum Behandeln, insbesondere zum Lackieren,
von Gegenständen, insbesondere von Fahrzeugkarosserien
05 =====

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Behandeln, insbeson-
dere zum Lackieren, von Gegenständen, insbesondere von
Fahrzeugkarosserien, mit

10

a) mindestens einem Behandlungsbereich, insbesondere
einem eine Behandlungsflüssigkeit enthaltenden Bad,
in welchen die Gegenstände eingebracht werden;

15 b) einer Fördereinrichtung, mit welcher die Gegenstände
in einer kontinuierlichen oder intermittierenden
Translationsbewegung durch die Anlage geführt werden
können und die mindestens einen Transportwagen umfasst,
der seinerseits aufweist:

20

ba) ein Fahrwerk;

bb) mindestens einen Schwenkarm, der um eine erste
Schwenkachse verschwenkbar mit dem Fahrwerk
verbunden ist und mit dem um eine zweite Schwenk-
achse verschwenkbar eine erste Stelle einer
Tragstruktur für den zu behandelnden Gegenstand
verbunden ist.

30 Eine derartige Anlage ist aus der DE 201 05 676 U bekannt.
Bei dieser wird jeder Gegenstand bzw. eine Mehrzahl
von Gegenständen von einem einzigen Transportwagen beför-
dert, der in allen seinen Bewegungsfreiheitsgraden völlig
unabhängig von eventuell weiteren in derselben Anlagen
35 vorhandenen Transportwagen gesteuert werden kann. Mit

- Hilfe der über den Schwenkarm verlaufenden doppelt gelenkigen Verbindung zwischen dem Fahrwerk und dem zu behandelnden Gegenstand und unter zu Hilfenahme der Translationsbewegung lassen sich unterschiedlichste Kinematiken für eine Ein- und Ausbringbewegung des Gegenstandes bzw. der Gegenstände erzielen. Diese Anlage arbeitet hervorragend und besitzt eine außergewöhnliche Flexibilität. Für sehr große zu lackierende Gegenstände, insbesondere für Karosserien von kleineren oder größeren Lastkraftwagen, ist jedoch die Aufnahme des Gewichts durch einen einzigen Transportwagen und die Aufnahme der Drehmomente, die bei den verschiedenen Schwenkbewegungen entstehen, nur noch mit aufwändigen Maßnahmen bewältigbar.
- 15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Anlage der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher bei vergleichbarer Flexibilität auch sehr große Gegenstände behandelt werden können.
- 20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass
- c) jedem Transportwagen ein zweiter Transportwagen zugeordnet ist, der ebenfalls umfasst:
- 25 ca) ein Fahrwerk;
- cb) mindestens einen Schwenkarm, der um eine erste Schwenkachse verschwenkbar mit dem Fahrwerk verbunden ist und mit dem über eine zweite Schwenkachse verschwenkbar eine zweite Stelle der Tragstruktur verbunden ist;
- 30 derart, dass
- 35 d) das Paar aus zwei Transportwagen die folgenden sechs

Bewegungsfreiheitsgrade aufweist:

- Translationsbewegung des ersten Transportwagens;
 - 05 - Translationsbewegung des zweiten Transportwagens;
 - Schwenkung des Schwenkarmes des ersten Transportwagens um dessen erste Schwenkachse;
 - 10 - Schwenkung des Schwenkarmes des zweiten Transportwagens um dessen erste Schwenkachse;
 - Schwenkung der Tragstruktur um die zweite Schwenkachse des ersten Transportwagens;
 - 15 - Schwenkung der Tragstruktur um die zweite Schwenkachse des zweiten Transportwagens;
- wobei
- 20 e) für mindestens drei der oben genannten Bewegungsfreiheitsgrade Antriebe vorgesehen sind, von denen mindestens einer ein Translationsantrieb ist.
- 25 Erfindungsgemäß werden also zwei Transportwagen, deren Bauweise im Wesentlichen derjenigen beim Stande der Technik entspricht, zu Paaren zusammengekoppelt. Die Paare als Einheit sind gegenüber den anderen Paaren von Transportwagen im System ähnlich unabhängig voneinander, wie dies die einzelnen Transportwagen beim Gegenstand der DE 201 05 676 U der Fall war. Dies bedeutet insbesondere, dass die Translationsbewegungen der verschiedenen Paare von Transportwagen ebenso wie die Bewegungskinematiken, mit denen die daran befestigten Gegenstände in den
- 30
- 35 Behandlungsbereich eingebracht werden, vollständig unab-

hängig voneinander durch individuelle Steuerungen der einzelnen Transportwagen und/oder der Paare von Transportwagen und/oder eine Anlagensteuerung gesteuert werden können. Innerhalb der Paare von Transportwagen jedoch
05 erfolgt die Betätigung der verschiedenen Freiheitsgrade korreliert. Dabei müssen mindestens drei Freiheitsgrade durch einen aktiven Antrieb kontrolliert gesteuert werden; die anderen Freiheitsgrade folgen im Allgemeinen automatisch auf Grund der wechselseitigen Verbindungen zwischen
10 den beiden Transportwagen und der Tragstruktur.

Unter geometrisch ungünstigen Bedingungen und in ganz bestimmten Winkelstellungen der Schwenkarme im Transportwagenpaar kann es vorkommen, dass eine Selbsthemmung oder
15 eine Undefiniertheit des Bewegungsablaufes auftritt, wenn nur für drei Bewegungsfreiheitsgrade Antriebe vorhanden sind. Es kann sich daher im Einzelfall empfehlen, für vier Bewegungsfreiheitsgrade Antriebe vorzusehen, wobei mindestens ein Antrieb von einer Steuerung kompatibel zu
20 den Antrieben der anderen Bewegungsfreiheitsgrade angesteuert wird. Letztere Erfordernis ergibt sich daraus, dass ja an und für sich bereits drei Antriebe den grundsätzlichen Bewegungsablauf innerhalb des Paares von Transportwagen festlegen und der vierte Antrieb, der nur
25 im Falle einer Selbsthemmung oder einer Undefiniertheit des Bewegungsablaufes eingreifen muss, der durch die drei anderen Antriebe vorgegebenen Kinematik nicht entgegenwirken darf.

30 Grundsätzlich können beide Transportwagen im Paar einen Translationsantrieb aufweisen. Diese werden dann beide so angesteuert, dass sich eine gewünschte mittlere Bewegungsgeschwindigkeit beider Transportwagen im Paar und gleichzeitig ein gewünschter Abstand zwischen den beiden
35 Transportwagen einstellen.

Alternativ kommt eine Ausgestaltung der Erfindung in Frage, bei welcher ein Transportwagen im Paar einen Translationsantrieb aufweist und ein Antrieb vorgesehen ist, mit dem der Abstand zwischen den beiden Transportwagen im Paar veränderbar ist. Bei dieser Ausführungsform gibt der für den ersten Transportwagen vorgesehene Translationsantrieb den "Grundvorschub" des Paares vor, während mit Hilfe des zweiten Antriebes die Bewegungsgeschwindigkeit des zweiten Transportwagens gegenüber derjenigen des ersten Transportwagens im Paar so variiert wird, dass sich jeweils zwischen den Transportwagen der Abstand einstellt, der entsprechend der gewünschten Kinematik erforderlich ist.

15

Der den Abstand verändernde Antrieb kann ein Spindelantrieb sein.

Steuerungstechnisch besonders günstig ist es, wenn alle Antriebe für alle Bewegungsfreiheitsgrade an einem Transportwagen des Paares angeordnet sind. In diesem Falle genügt es, nur diesen einen Transportwagen aktiv anzusteuern; elektrische Zuführungen zumindest für Kraftglieder zu dem zweiten Transportwagen sind nicht erforderlich.

25

Selbstverständlich ist es aber auch denkbar, je nach den Gegebenheiten die Antriebe für die Bewegungsfreiheitsgrade auf beide Transportwagen zu verteilen.

30 Fahrzeugkarosserien werden häufig in einem elektrophoretischen Tauchvorgang lackiert. Wird die erfindungsgemäße Anlage hier eingesetzt, ist eine Ausführungsform von besonderem Vorteil, bei welcher ein Transportwagen im Paar eine Verbindung zwischen dem einen Pol einer Spannungsquelle und dem zu lackierenden Gegenstand herstellt,

35

während der andere Transportwagen eine Verbindung zwischen dem entgegengesetzten Pol einer Spannungsquelle und einer im Innenraum des zu lackierenden Gegenstandes mitgeführten Hilfselektrode herstellt. Gerade bei großen, hohlen

05 Gegenständen wird die elektrophoretische Tauchlackierung der Innenflächen zunehmend schwieriger, da der Innenraum auf Grund der Wirkung des Gegenstandes als Faraday'scher Käfig weitgehend feldfrei bleibt. Um dem zu begegnen, kann in den Innenraum des zu lackierenden Gegenstandes eine

10 Hilfselektrode eingebracht werden, der dann über einen der beiden Transportwagen die erforderliche Spannung zugeführt wird. Die Grundkonstruktion beider Transportwagen bleibt dabei dieselbe, wobei die Stromzuführung, die beim einen Transportwagen dazu genutzt wird, den Gegenstand selbst

15 auf Abscheidepotenzial zu legen, beim anderen Transportwagen dafür eingesetzt wird, die Hilfselektrode auf Gegenpotenzial zu bringen.


Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend

20 anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigen


- Figur 1 eine perspektivischen Ausschnitt aus einer Tauchlackieranlage für große Fahrzeugkarosserien;
- 25 Figur 2 in größerem Maßstab eine Seitenansicht eines Paares von Transportwagen, die in der Tauchlackieranlage der Figur 1 verwendet werden, mit aufgeladener Karosserie in normaler Transportposition;
- 30 Figur 3 eine Ansicht, ähnlich der Figur 2, in der jedoch die Transportwagen etwas modifiziert sind;
- Figur 4 eine Ansicht, ähnlich den Figuren 2 und 3, in denen die Transportwagen eine erneute Modifikation erfahren haben;
- 35

Figuren 5 bis 10 Phasenbilder einer ersten Bewegungskine-
matik, die in der Anlage der Figuren 1 bis 4 beim
Ein- und Austauschen der Fahrzeugkarosserie
05 realisiert werden kann;

Figuren 11 bis 17 Phasenbilder einer zweiten Bewegungskine-
matik, die in der Anlage der Figuren 1 bis 4 beim
Ein- und Austauschen der Fahrzeugkarosserie
10 realisiert werden kann.



Zunächst wird auf Figur 1 Bezug genommen. Die hier darge-
stellte Tauchlackieranlage für große Fahrzeugkarosserien 4,
im dargestellten Falle, diejenige eines Kleintransporters,
15 umfasst eine eine Vielzahl von senkrechten Ständern
und horizontalen Trägern aufweisende Stahlkonstruktion
1, in der zwei Badbehälter 2, 2' eingehängt sind. Die
Badbehälter 2, 2' sind bis zu einem bestimmten Spiegel
mit einer Behandlungsflüssigkeit, beispielsweise mit
20 flüssigem Lack, gefüllt, in welche die Fahrzeugkarosse-
rien 4 eingetaucht werden sollen. Diese Fahrzeugkarosse-
rien 4 werden hierzu mit Hilfe von Paaren von Transport-
wagen 5, 5' in Richtung des Pfeiles 6 (vgl. Figur 1)
transportiert, wobei die Translationsbewegung der Paare
25 von Transportwagen 5, 5' insgesamt unabhängig voneinander
erfolgen kann und im Zuge dieser unabhängigen Bewegungen
Verlangsamungen, Beschleunigungen, Stopps und auch Bewe-
gungsumkehrungen der Paare von Transportwagen 5, 5' möglich
sind. Insgesamt erfolgt jedoch ein Transport der Fahrzeug-
30 karosserien 4 in Richtung des Pfeiles 6 von Figur 1.



Die Translationsbewegungen der Transportwagen 5, 5'
innerhalb eines Paares sind in nachfolgend näher beschrie-
bener Weise koordiniert.

35

Alle Transportwagen 5, 5' sind, soweit nachfolgend nichts anderes gesagt ist, im Wesentlichen gleich ausgebildet. Ihre Beschreibung erfolgt daher nachfolgend an Hand des linken Transportwagens 5 in Figur 2. Die Bauweise entspricht weitgehend derjenigen, die aus der DE 201 05 676 U bekannt ist. Auf diese Druckschrift wird ergänzend zum Verständnis des Transportwagens 5 Bezug genommen.

Der Transportwagen 5 besitzt ein Fahrwerk mit zwei Längstraversen 7, von denen in Figur 2 nur die vordere erkennbar ist und an deren Unterseite jeweils zwei Räder 9, 10 um eine horizontale Achse drehbar gelagert sind. Zusätzlich sind die Räder 9, 10 jeweils mit Hilfe eines im Einzelnen nicht dargestellten Drehschemels um eine vertikale Achse verdrehbar, so dass die Ausrichtung der Räder 9, 10 gegenüber den jeweiligen Längstraversen 7 verändert werden kann.

Die Räder 9, 10 rollen auf zwei parallelen Laufflächen 13, 14 ab, die ihrerseits von dem Stahlbau 1 getragen sind. Die Laufflächen 13, 14 sind ebenso wie der Stahlbau 1 nur in Figur 1 dargestellt und in den nachfolgenden Figuren weggelassen, um diese zu entlasten.

Eine der Laufflächen 13, 14 ist in der in der DE 201 05 676 U beschriebenen Weise mit einer Führungsrippe versehen, welcher die Räder 9, 10 des Transportwagens 5 nachfolgen.

Der Transportwagen 5 besitzt eine Eintauchvorrichtung, die beidseits der Fahrzeugkarosserien 4 jeweils einen Schwenkarm 50, 51 umfasst. Dieser kann in einer vertikalen Ebene, die parallel zur Förderrichtung verläuft, um eine untere Schwenkachse 52, die in einer Längstraverse 7 gelagert ist, verschwenken. Diese Schwenkbewegung wird von

einem in der Zeichnung nicht dargestellten Getriebemotor bewirkt.

An den äußeren Enden der Schwenkarme 50, 51 ist jeweils
05 ein Achsstummel 53 schwenkbar gelagert, der mit Hilfe eines
durch den Innenraum der hohlen Schwenkarme 50, 51 verlaufenden Antriebes von einem ebenfalls nicht dargestellten Getriebemotor aus in Drehung versetzt werden kann. Diese Achsstummel 53 sind starr an einer ersten Stelle mit einer
10 Tragstruktur 61 für die Fahrzeugkarosserie 4 verbunden, die weiter unten noch näher erläutert wird.

Beim Gegenstand der oben erwähnten DE 201 05 676 wird das Drehmoment, das vom Gewicht der Fahrzeugkarosserie
15 sowie der Tragstruktur auf die Schwenkarme des Transportwagens ausgeübt wird, durch Gegengewichte kompensiert, die an einer über die untere Schwenkachse hinausgehenden Verlängerung dieser Schwenkarme angebracht sind. Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel
20 der Erfindung sind diese Gegengewichte durch eine balgartige Feder 88 ersetzt, die über mehrere Gelenkglieder 89, 90 so mit den Schwenkarmen 50, 51 verbunden ist, dass die balgartige Feder 88 durch das Gewicht der Fahrzeugkarosserie 4 und der Tragstruktur 61 komprimiert wird.
25 Einzelheiten dieses Gewichtsausgleiches sind im vorliegenden Zusammenhang nicht von Interesse.

Die Räder 9, 10 des Transportwagens 5 sind selbst nicht angetrieben. Der Vorwärtstrieb des Transportwagens 5
30 erfolgt vielmehr über gesonderte Preßrollenantriebe 28, 29, wie sie in der DE 201 05 676 U beschrieben sind und die mit parallel zu den beiden Laufflächen 13, 14 verlaufenden, senkrecht ausgerichteten, stationären Antriebsflanschen 26, 27 zusammenwirken (vgl. Figur
35 1). Die Pressrollenantriebe 28, 29 umfassen jeweils

einen elektrischen Antriebsmotor 32, der zwei Pressrollen 36, 37 antreibt, die von beiden Seiten her gegen den jeweils zugeordneten Antriebsflansch 26 bzw. 27 angepresst werden. Werden die Antriebsmotoren 32, 33 bestromt, 05 laufen die Pressrollen 36, 37 auf den jeweiligen Seitenflächen der Antriebsflansche 36, 37 ab und bewegen dabei den Transportwagen 5 auf den Laufflächen 13, 14 vorwärts.

Der zweite Transportwagen 5' des in den Figuren 1 und 10 2 dargestellten Paares von Transportwagen 5, 5' ist bis auf nachfolgend geschilderte Unterschiede gleich wie der Transportwagen 5 aufgebaut. Elemente des Transportwagens 5' werden daher mit denselben Bezugszeichen wie beim Transportwagen 5, jedoch mit einem zugefügten ' gekennzeichnet. 15 zeichnet. Auf eine Beschreibung des zweiten Transportwagens 5' wird, soweit Übereinstimmung herrscht, verzichtet.

Der Transportwagen 5' ist in dem Sinne gegensinnig zum Transportwagen 5 auf den Laufflächen 13, 14 aufgesetzt, 20 dass die äußeren Enden der Schwenkarme 50, 51, 50', 51' aufeinander zuweisen. Der jeweils am äußeren Ende des Schwenkarmes 50' des Transportwagens 5' drehbar gelagerte, selbst eine Schwenkachse bildende Achsstummel 53 ist an einer zweiten Stelle der Tragstruktur 61 starr befestigt. 25 Die Tragstruktur 61, auf welcher die Fahrzeugkarosserie 4 lösbar befestigt ist, umfasst hierzu beidseits der Fahrzeugkarosserie 4 jeweils einen dreieckigen Halterahmen 62, der an einem unten liegenden Eck mit einem Tragrahmen 63 starr verbunden ist, auf dem die Fahrzeugkarosserie 4 30 aufruhrt und der in der normalen, in den Figuren 1 und 2 dargestellten Transportposition horizontal verläuft. Die Befestigung der Achsstummel 53, 53' der beiden Transportwagen 5, 5' erfolgt im Bereich der oberen Ecken des Halterahmens 62.

35

Während, wie oben beschrieben, die Schwenkachsen 52, 53 des ersten Transportwagens 5 angetrieben sind und dieser erste Transportwagen 5 auch einen eigenen Translationsantrieb 28 besitzt, sind derartige Antriebe für die
05 Schwenkachsen 52', 53' sowie für den Linearantrieb des zweiten Transportwagens 5' nicht vorgesehen. Sollen identische Transportwagen 5, 5' eingesetzt werden, werden die Antriebe des Transportwagens 5' abgekoppelt, so dass sich die Schwenkachsen 52', 53' des Transportwagens 5' frei
10 in ihren Lagern drehen und der Transportwagen 5' frei verschoben werden kann.

Entsprechend besitzt nur der erste Tragwagen 5 eine eigene Steuerung, die in einem Steuerungskasten 91 mitge-
15 führt wird.

Die Funktionsweise der oben beschriebenen Tauchlackieranlage ist wie folgt:

20 Im Bereich außerhalb der Tauchbecken 2, 2' werden beide Transportwagen 5, 5' innerhalb eines Paares synchron translatorisch bewegt. Dies erfolgt ausschließlich über den Translationsantrieb 28 des Transportwagens 5. Der Transportwagen 5 schiebt oder zieht den Transportwagen
25 5' über die zwischen ihnen bestehende Verbindung, die von den Schwenkarmen 50, 51, der Tragstruktur 61 und den Schwenkarmen 50', 51' gebildet wird. Dabei ist die Winkelstellung der Schwenkarme 50, 51 gegenüber den Längstraversen 7 des ersten Tragwagens 5 durch die entsprechenden
30 Antriebe ebenso fixiert wie die Winkelstellung der Tragstruktur 61 gegenüber den Schwenkarmen 50, 51 des ersten Tragwagens 5. Hieraus ergibt sich - ohne zusätzliche Fixierung - die Position aller beweglicher Komponenten des zweiten Transportwagens 5'.

35

Soll nunmehr die Fahrzeugkarosserie 4 in eines der Tauchbecken 2, 2' eingetaucht werden, so können durch Bestromung der Antriebsmotoren, mit denen die Schwenkachsen 52, 53 des ersten Tragwagens 5 verdreht werden, praktisch beliebige Kinematiken einer Eintauchbewegung erzielt werden. Ein Beispiel für eine derartige Kinematik ist den Figuren 5 bis 12 zu entnehmen. Hier wird die Fahrzeugkarosserie 4 ausgehend aus der Transportposition zunächst so verschwenkt, dass sie mit dem Vorderteil nach unten in die Behandlungsflüssigkeit eingetaucht wird (Figuren 5 und 6), und dann innerhalb der Behandlungsflüssigkeit wieder im Wesentlichen horizontal gerichtet (Figuren 7 und 8). Die sich anschließende Austauschbewegung erfolgt in umgekehrter Weise. Das heißt, die Fahrzeugkarosserie wird mit ihrem Heck angehoben und mit diesem voraus aus der Behandlungsflüssigkeit ausgetaucht (Figuren 9 und 10) und sodann mit dem vorderen Bereich aus der Behandlungsflüssigkeit herausgeschwenkt (Figuren 11 und 12). Hat die Fahrzeugkarosserie 4 sodann wieder ihre normale, in Figur 12 dargestellte Transportposition erreicht, in der die Tragplattform 63 im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist, werden die beiden Transportwagen 5, 5' translatorisch weiter bewegt.

Eine zweite Möglichkeit, einen Eintauchvorgang mit den beiden Transportwagen 5, 5' zu bewirken, ist in den Figuren 13 bis 17 gezeigt. Hier wird die Fahrzeugkarosserie 4 zunächst in der normalen Transportposition bei horizontaler Ausrichtung der Tragplattform 63 über das Tauchbad 2 gefahren (Figur 13). Sodann wird das Vorderteil etwas angehoben und die Fahrzeugkarosserie 4 in schräger Neigung mit dem Heck voraus bei gleichzeitiger Rückwärtsbewegung der Tragwagen 5, 5' teilweise in die Behandlungsflüssigkeit eingetaucht (Figuren 14 und 15). Sodann wird die Schwenkrichtung umgekehrt: Nunmehr wird das Vorderteil

stärker als das Heck nach unten eingetaucht (Figur 16),
vorauf sich wieder eine stärkere Eintauchbewegung des
Hecks anschließt, bis, wie in Figur 17 gezeigt, die
Fahrzeugkarosserie 4 auf einer im Wesentlichen horizontal
05 stehenden Tragplattform vollständig in die Behandlungs-
flüssigkeit eingetaucht ist. Die Austauschbewegung erfolgt
dann rückwärts in umgekehrter Reihenfolge, sodass auf
deren Beschreibung verzichtet werden kann. Befindet sich
die Fahrzeugkarosserie 4 wieder in ihrer normalen Transport-
10 position, kann das Paar von Transportwagen 5, 5' in
horizontaler Richtung weiterfahren.

Selbstverständlich lassen sich durch entsprechende Steuerung
unendlich viele andere Bewegungsabläufe realisieren,
15 die den jeweiligen Bedingungen optimal angepaßt werden
können.

Die Betrachtung der Figuren 5 bis 17 macht deutlich,
dass sich bei der Eintauchbewegung der Abstand zwischen
20 den beiden Transportwagen 5, 5' verändert. Diese Relativ-
verschiebung des in der Translationsbewegung nicht ange-
triebenen Transportwagens 5' gegenüber dem translatorisch
angetriebenen Transportwagen 5 stellt sich grundsätzlich
ohne besonderes Zutun ein. Unter ungünstigen Umständen
25 und geometrischen Bedingungen können jedoch eine Selbst-
hemmung und/oder undefinierte Verhältnisse entstehen.
Um dem vorzubeugen, ist bei dem Ausführungsbeispiel
des Transportwagenpaares, das in Figur 3 dargestellt
ist, ein zusätzlicher Antrieb 40 vorgesehen, mit dem
30 sich der Abstand zwischen den beiden Transportwagen
5, 5' verändern lässt. Dieser Antrieb 40 umfasst eine
Gewindespindel 41, die an dem in Figur 3 linken Transport-
wagen 5 verdrehbar aber axial unbeweglich gelagert ist und
dort von einem Motor 42 in Drehung versetzt werden kann.
35 Die Gewindespindel 41 erstreckt sich parallel zur Förder-

richtung bis zu dem in Figur 3 rechten, translatorisch nicht selbständig angetriebenen Transportwagen 5' und verläuft dort durch eine mit diesem Transportwagen 5' starr verbundene Gewindenuss 53 hindurch. Die Anordnung ist so, dass durch Verdrehung der Gewindespindel 40 der in Figur 3 rechte Transportwagen 5' näher an den Transportwagen 5 herangeführt oder weiter von diesem entfernt werden kann. Die Ansteuerung des Antriebes 40 muss selbstverständlich kompatibel zu der Kinematik erfolgen, mit welcher die Schwenkarme 50, 51 bzw. 50', 51' bewegt werden. Auf diese Weise kann eine eventuell eingetretene Selbsthemmung oder eine Undefiniertheit in den Bewegungsabläufen der Schwenkarme 50, 51 bzw. 50', 51' der beiden Transportwagen 5, 5' überwunden werden.

15

Statt des zusätzlichen Antriebes 40, der zwischen den beiden Transportwagen 5, 5' wirkt, ist es zu demselben Zweck auch möglich, den zweiten Transportwagen 5' mit einem eigenen Translationsantrieb 28' zu versehen, wie dies in Figur 4 dargestellt ist. Auch dieser Translationsantrieb 28', der in entsprechender Weise anzusteuern ist, kann eine Selbsthemmung der Bewegungsabläufe verhindern.

25 Es ist selbstverständlich nicht erforderlich, dass alle Antriebe an demselben Transportwagen 5 vorgesehen sind, wie dies bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 2 und 3 der Fall ist. Allgemein gelten folgende Verhältnisse:

30

Das Gesamtsystem aus den beiden Transportwagen 5, 5' und der diese verbindende Tragstruktur 61 besitzt folgende Freiheitsgrade: Die Translationsbewegung des ersten Transportwagens 5, die Translationsbewegung des zweiten Transportwagens 5', die Schwenkung der Schwenkarme 50,

35

51 des ersten Transportwagens 5 um die erste Schwenk-
achse 52, die Schwenkung der Schwenkarme 50', 51' des
zweiten Transportwagens 5' um dessen erste Schwenkachse
52', die Schwenkung der Tragstruktur 61 um die obere
05 Schwenkachse 53 des ersten Transportwagens 5 und die
Schwenkung der Tragstruktur 61 um die obere Schwenkachse
53' des zweiten Transportwagens 5'. Von diesen insgesamt
sechs Freiheitsgraden müssen insgesamt drei Freiheitsgrade
kontrolliert angetrieben sein; in den drei anderen Frei-
10 heitsgraden stellt sich die Position der verschiedenen
Teile daraufhin automatisch ein. Allenfalls zur Überwindung
von Selbsthemmungen und anderen Undefiniertheiten bei
ungünstigen Verhältnissen ist es günstig, wie schon oben
erwähnt, für einen vierten Freiheitsgrad einen Antrieb
15 vorzusehen.

In welcher Weise nunmehr die Antriebe für die verschiedenen
Freiheitsgrade auf die beiden Transportwagen 5, 5' ver-
teilt sind, ist grundsätzlich unerheblich und kann nach
20 anlagenspezifischen Gesichtspunkten frei bestimmt werden.
Beispielsweise wäre es möglich, statt die obere Schwenk-
achse 53 des ersten Transportwagens % die obere Schwenk-
achse 53' des zweiten Transportwagens 5' anzutreiben,
ohne die Antriebsverhältnisse im Übrigen zu ändern.

25 Werden die Transportwagen 5, 5' dazu benutzt, die Fahrzeug-
karosserie 4 durch ein kataphoretisches Tauchbad zu
führen, so kann die Verbindung zwischen einem Trans-
portwagen 5 und der Fahrzeugkarosserie 4 dazu genutzt
30 werden, die Fahrzeugkarosserie 4 auf Kathodenpotenzial
zu legen, während der zweite Transportwagen 5' eine
Hilfsanode mit Spannung versorgt, die in dem Innenraum
der Fahrzeugkarosserie 4 mitgeführt wird. Auf diese Weise
lässt sich das Abscheiden von Lackpigmentteilchen an den
35 Innenflächen der Fahrzeugkarosserie 4, die sich sonst im
feldlosen Bereich befinden würden, verbessern.

Patentansprüche .

=====

05

1. Anlage zum Behandeln, insbesondere zum Lackieren,
von Gegenständen, insbesondere von Fahrzeugkarosserien,
mit

10

a) mindestens einem Behandlungsbereich, insbesondere
einem eine Behandlungsflüssigkeit enthaltenden Bad,
in welchen die Gegenstände eingebracht werden;

15

b) einer Fördereinrichtung, mit welcher die Gegenstände
in einer kontinuierlichen oder intermittierenden
Translationsbewegung durch die Anlage geführt werden
können und die mindestens einen Transportwagen umfasst,
der seinerseits aufweist:

20

ba) ein Fahrwerk;

25

bb) mindestens einen Schwenkarm, der um eine erste
Schwenkachse verschwenkbar mit dem Fahrwerk
verbunden ist und mit dem um eine zweite Schwenk-
achse verschwenkbar eine erste Stelle einer
Tragstruktur für den zu behandelnden Gegenstand
verbunden ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

30

c) jedem Transportwagen (5) ein zweiter Transportwagen
(5') zugeordnet ist, der ebenfalls umfasst:

35

ca) ein Fahrwerk (7', 9', 10');

cb) mindestens einen Schwenkarm (50', 51'), der um eine erste Schwenkachse (52') verschwenkbar mit dem Fahrwerk (7', 9', 10') verbunden ist und mit dem über eine zweite Schwenkachse (53') verschwenkbar eine zweite Stelle der Tragstruktur (61) verbunden ist;

derart, dass

d) das Paar aus zwei Transportwagen (5, 5') die folgenden sechs Bewegungsfreiheitsgrade aufweist:

- Translationsbewegung des ersten Transportwagens (5);
- Translationsbewegung des zweiten Transportwagens (5');
- Schwenkung des Schwenkarmes (50, 50) des ersten Transportwagens (5) um dessen erste Schwenkachse (52);
- Schwenkung des Schwenkarmes (50', 51') des zweiten Transportwagens (5') um dessen erste Schwenkachse (52');
- Schwenkung der Tragstruktur (61) um die zweite Schwenkachse (53) des ersten Transportwagens (5);
- Schwenkung der Tragstruktur (61) um die zweite Schwenkachse (53') des zweiten Transportwagens (5');

wobei

e) für mindestens drei der oben genannten Bewegungsfreiheitsgrade Antriebe vorgesehen sind, von denen mindes-

tens einer ein Translationsantrieb ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
für vier Bewegungsfreiheitsgrade Antriebe vorgesehen
05 sind, wobei mindestens ein Antrieb von einer Steuerung
(91) kompatibel zu den Antrieben der anderen Bewegungsfrei-
heitsgrade angesteuert wird.
3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
10 dass beide Transportwagen (5, 5') im Paar einen
Translationsantrieb (28, 28') aufweisen.
4. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
dass ein Transportwagen (5) im Paar einen Translations-
15 antrieb (28) aufweist und ein Antrieb (40) vorgesehen
ist, mit dem der Abstand zwischen den beiden Transport-
wagen (5, 5') im Paar veränderbar ist.
5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
20 dass der den Abstand verändernde Antrieb (40) ein
Spindelantrieb ist.
6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass alle Antriebe für alle
25 Bewegungsfreiheitsgrade an einem Transportwagen (5)
des Paares angeordnet sind.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
gekennzeichnet, dass die Antriebe für die Bewegungs-
30 freiheitsgrade auf beide Transportwagen (5, 5') verteilt
sind.
8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei welcher ein Behandlungsbereich ein Tauchbecken
35 zur elektrophoretischen Tauchlackierung umfasst, dadurch

gekennzeichnet, dass ein Transportwagen (5) im Paar eine Verbindung zwischen dem einen Pol einer Spannungsquelle und dem zu lackierenden Gegenstand (4) herstellt, während der andere Transportwagen (5') eine Verbindung
05 zwischen dem entgegengesetzten Pol einer Spannungsquelle und einer im Innenraum des zu lackierenden Gegenstandes (4) mitgeführten Hilfselektrode herstellt.

Zusammenfassung

=====

05

Eine Anlage zum Behandeln, insbesondere zum Lackieren, von Gegenständen, insbesondere von Fahrzeugkarosserien (4), umfasst mindestens einen Behandlungsbereich (2), insbesondere ein eine Behandlungsflüssigkeit enthaltendes Bad, in welchen die Gegenstände (4) eingebracht werden. Die Gegenstände (4) werden in einer kontinuierlichen oder intermittierenden Translationsbewegung durch die Anlage geführt. Hierzu weist die Anlage mindestens zwei zu einem Paar zusammengefasste Transportwagen (5, 5') auf, die ihrerseits jeweils ein Fahrwerk (7, 9, 10, 7', 9', 10') und mindestens einen Schwenkarm (50, 51, 50', 51') umfassen, der um eine erste Schwenkachse (52, 52') verschwenkbar mit dem jeweiligen Fahrwerk (7, 9, 10, 7', 9', 10') verbunden ist und mit dem um eine zweite Schwenkachse (53, 53') verschwenkbar eine Tragstruktur (61) für den zu behandelnden Gegenstand (4) verbunden ist. Die aus den beiden eine korrelierte Bewegung durchführenden Transportwagen (5, 5') bestehende Einheit besitzt von Hause aus sechs Bewegungsfreiheitsgrade, wobei für mindestens drei dieser Bewegungsfreiheitsgrade Antriebe vorgesehen sind. Die Bewegungsfreiheitsgrade, für die kein direkter Antrieb vorhanden ist, werden mittelbar durch die wechselseitige Verbindung der verschiedenen Komponenten gesteuert. Mit Hilfe des Paares von Transportwagen (5, 5') lassen sich auch sehr große Gegenstände mit praktisch beliebiger Kinematik in den Behandlungsbereich, insbesondere das Tauchbad (2), einbringen.

(Figur 2)

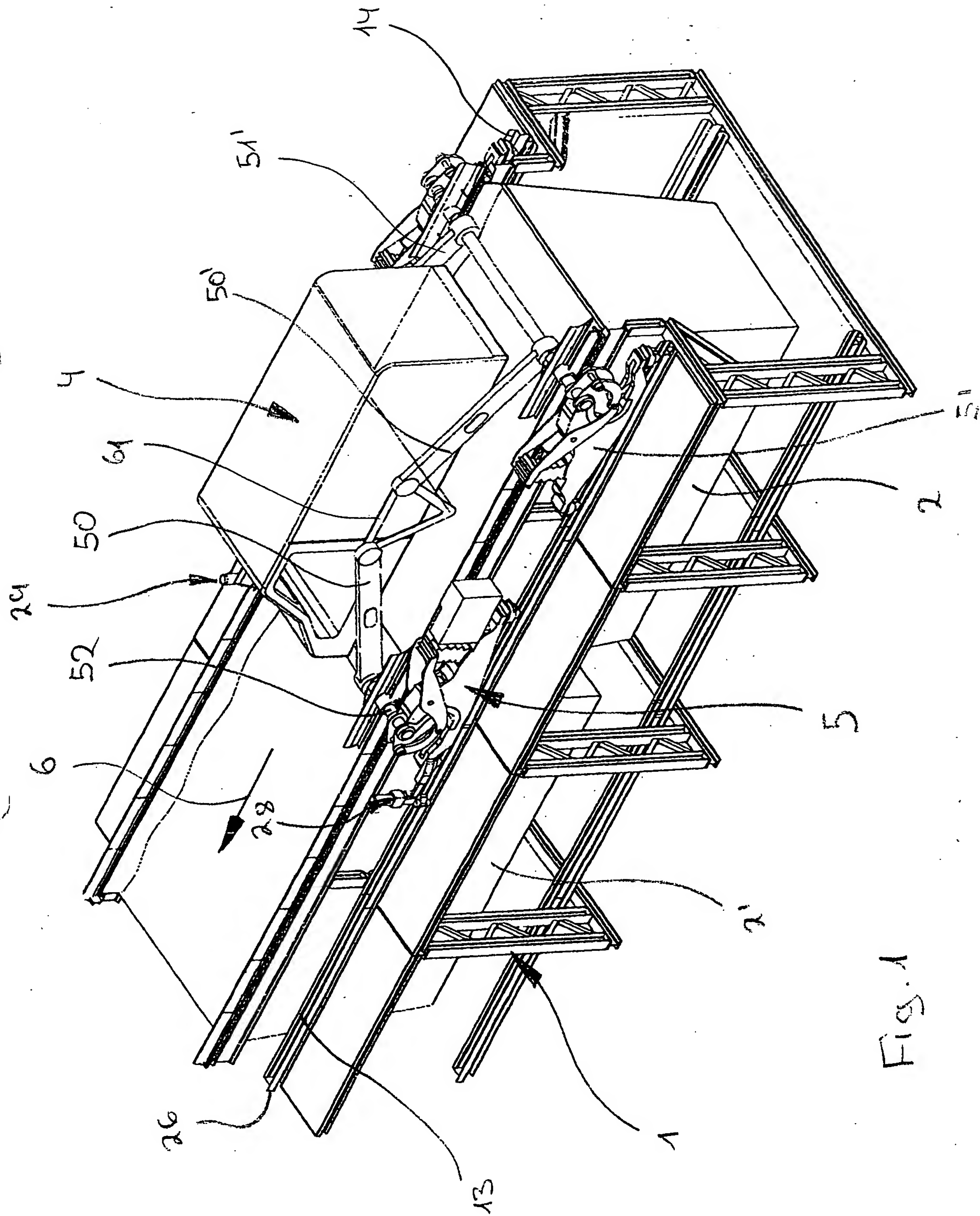


Fig. 1

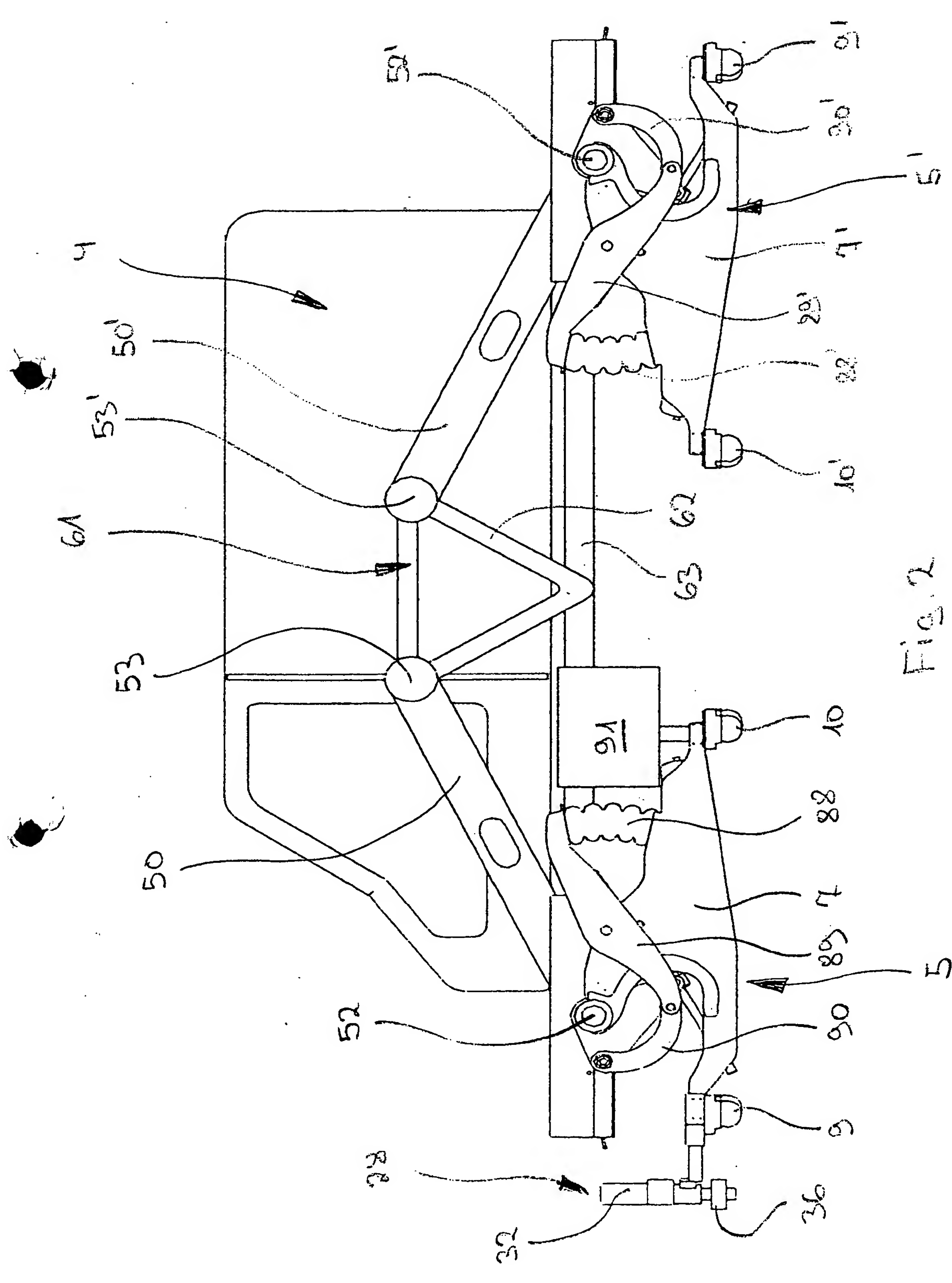
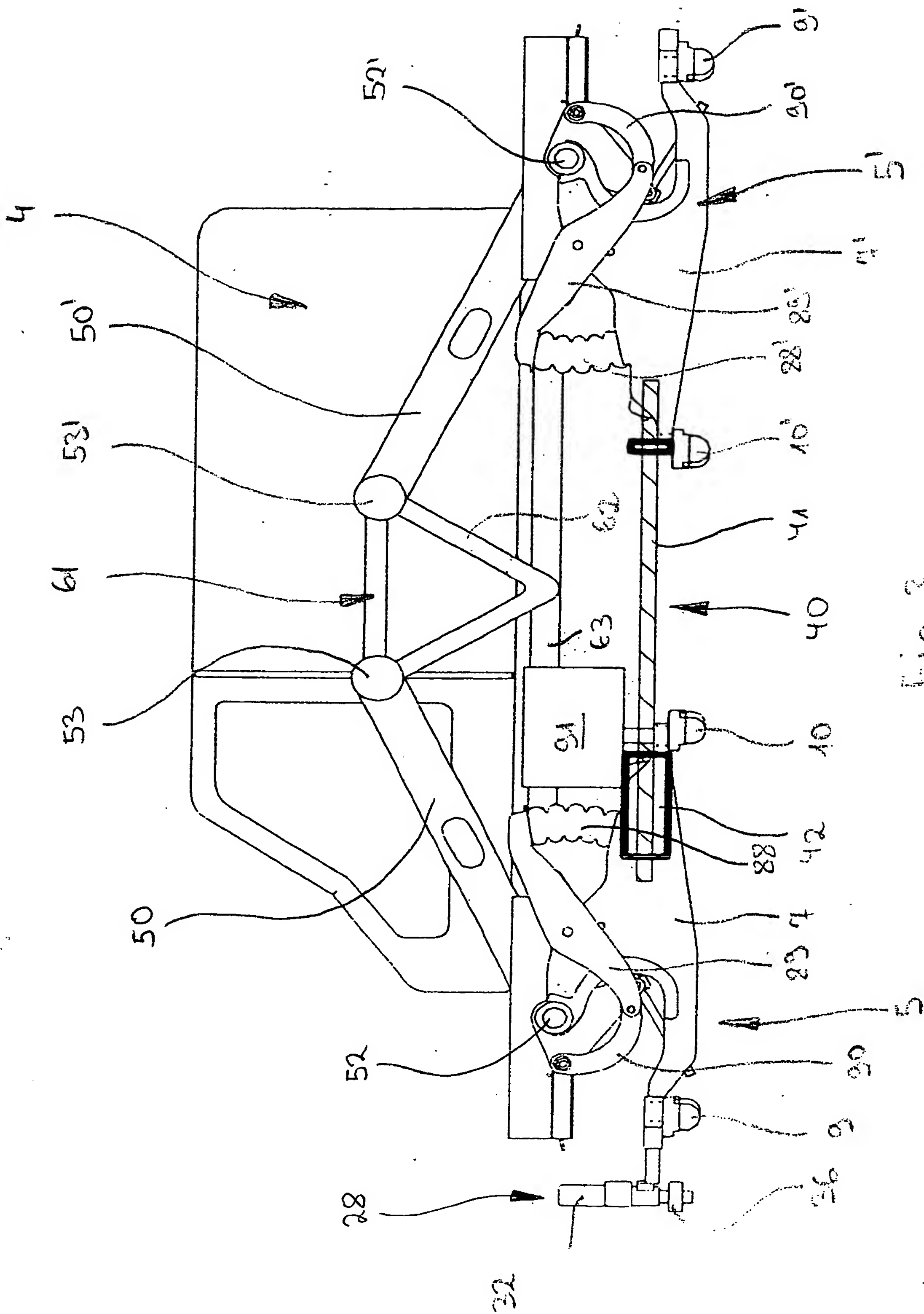


Fig. 2

Fig. 3



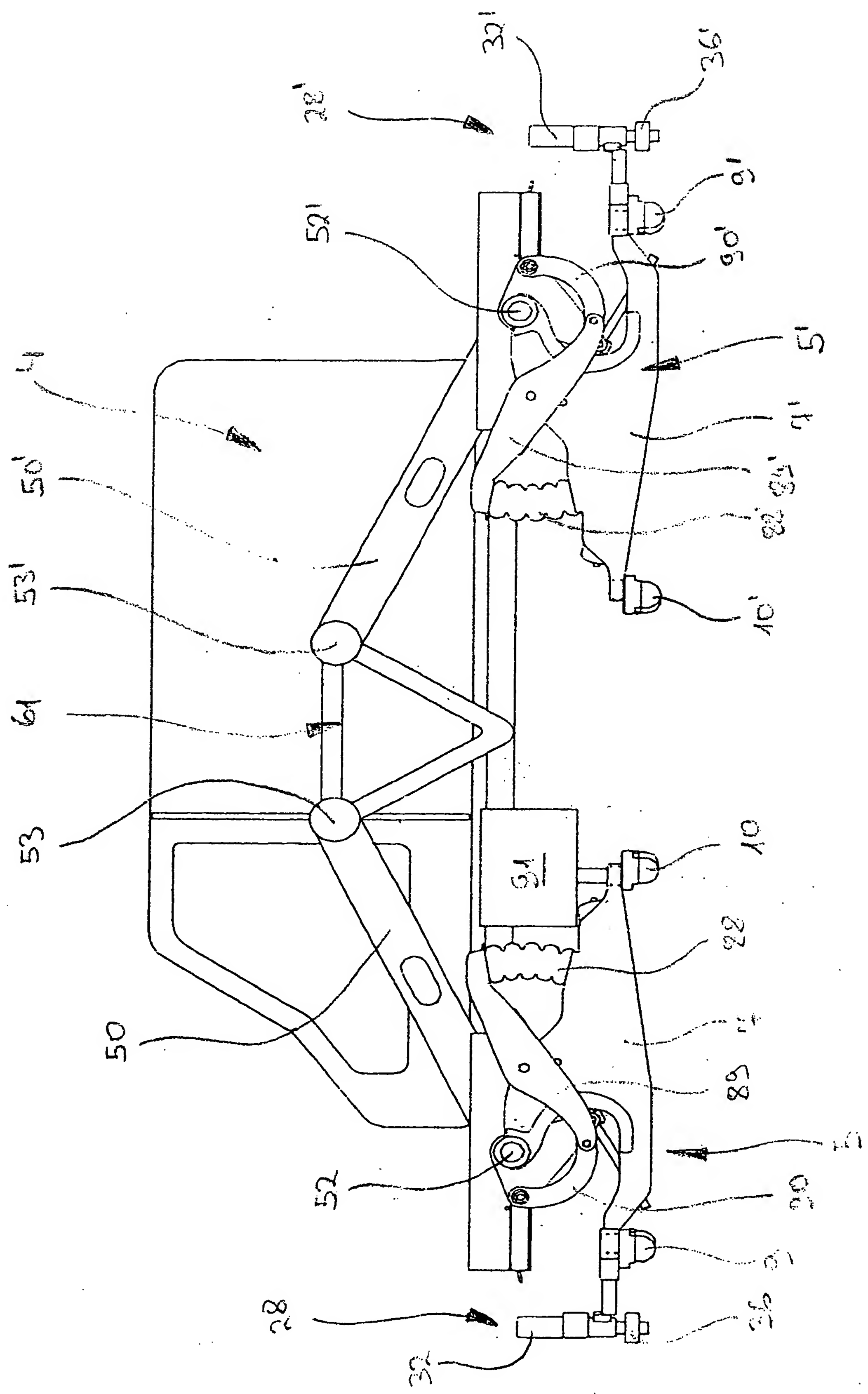


Fig. 4

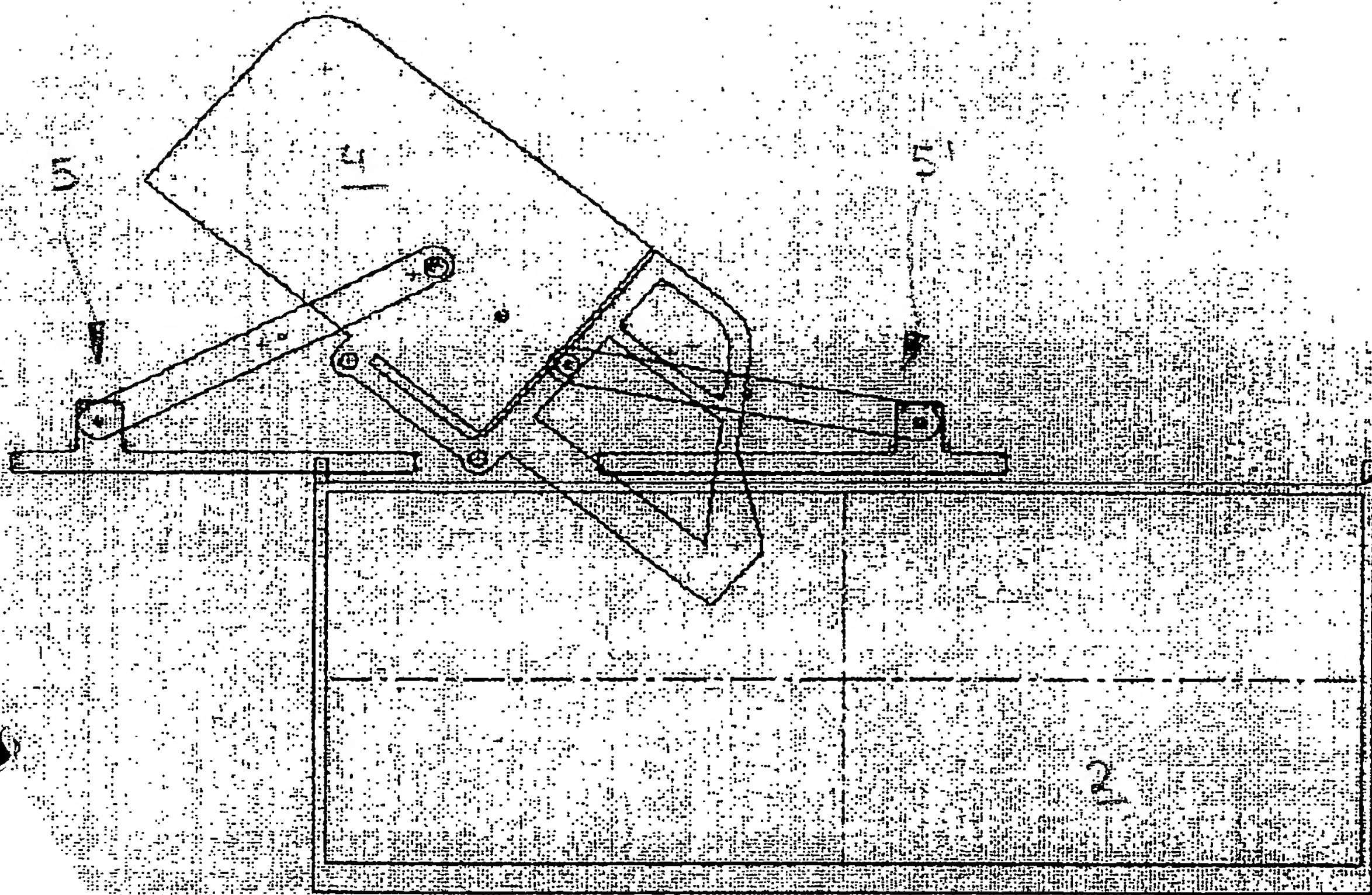


Fig. 5

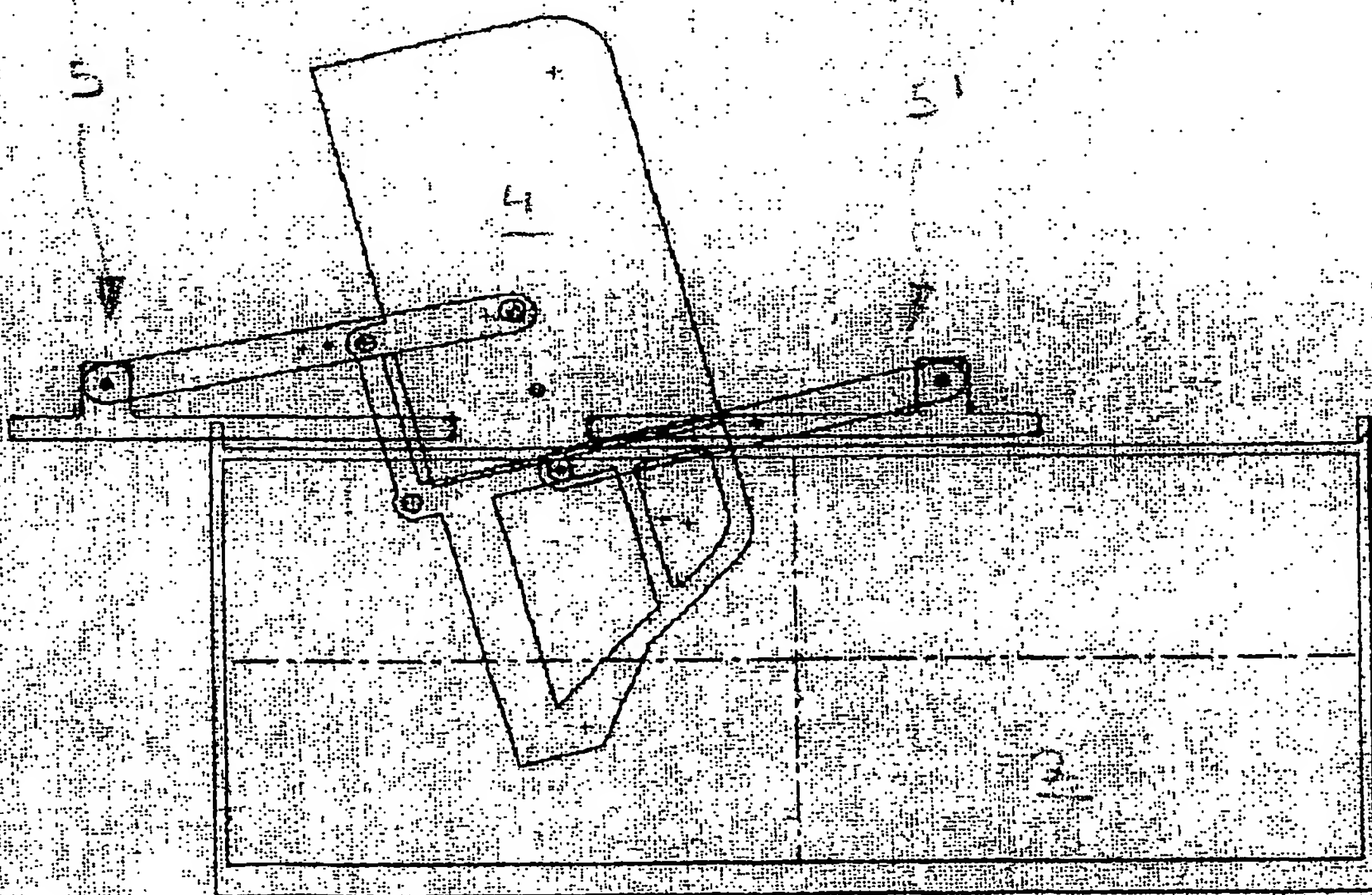


Fig. 6

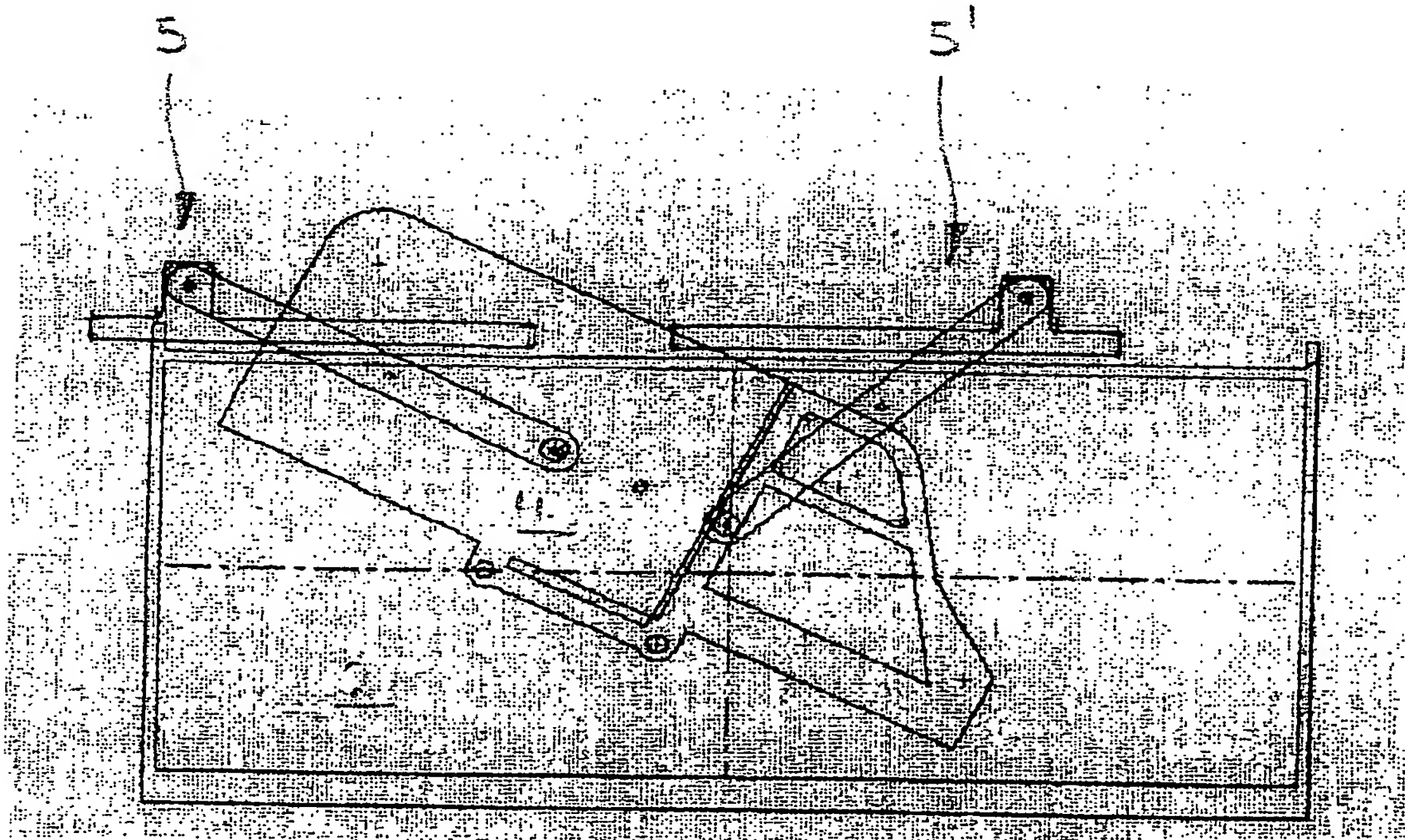


Fig. 7

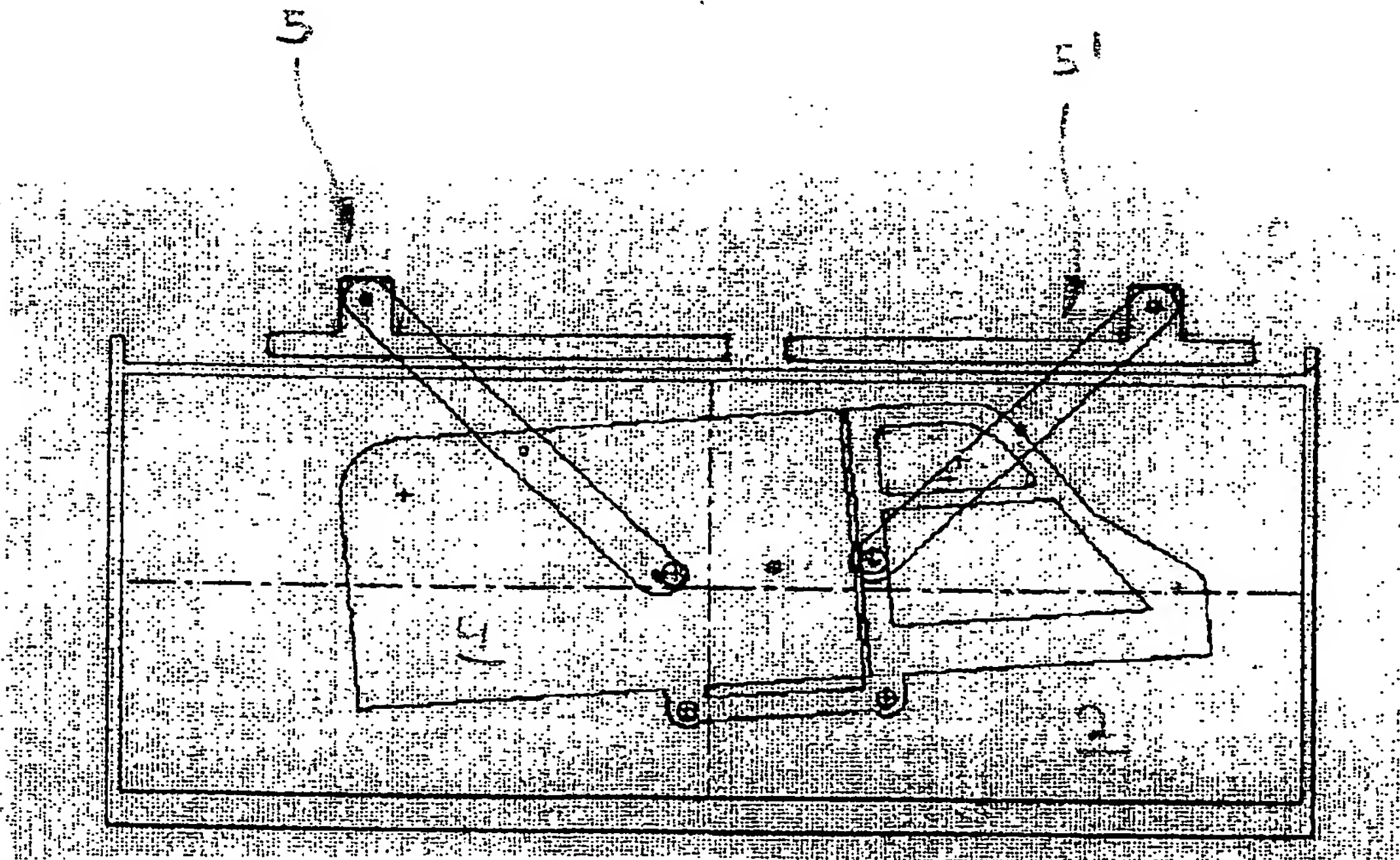


Fig. 8

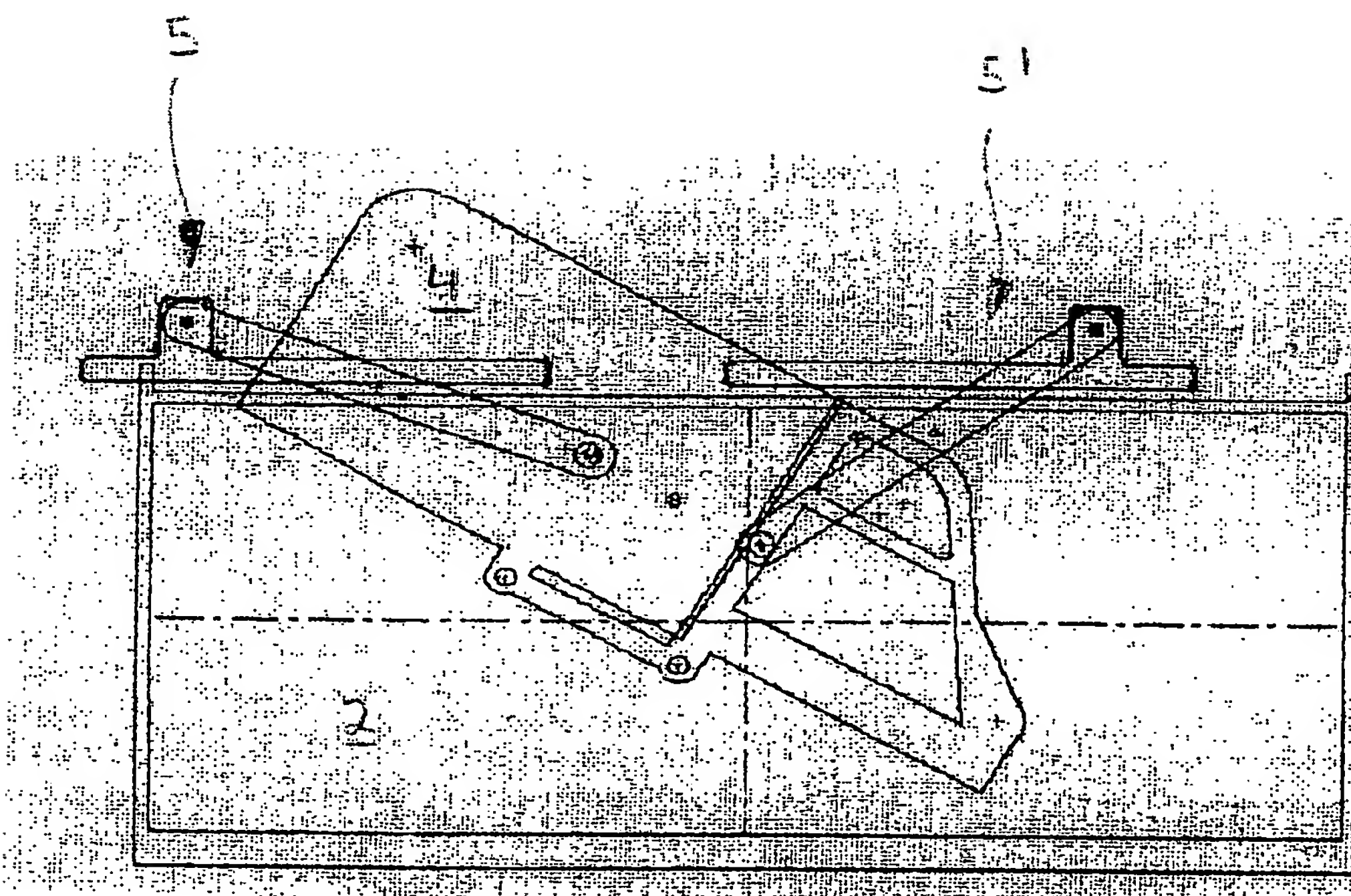


Fig. 9

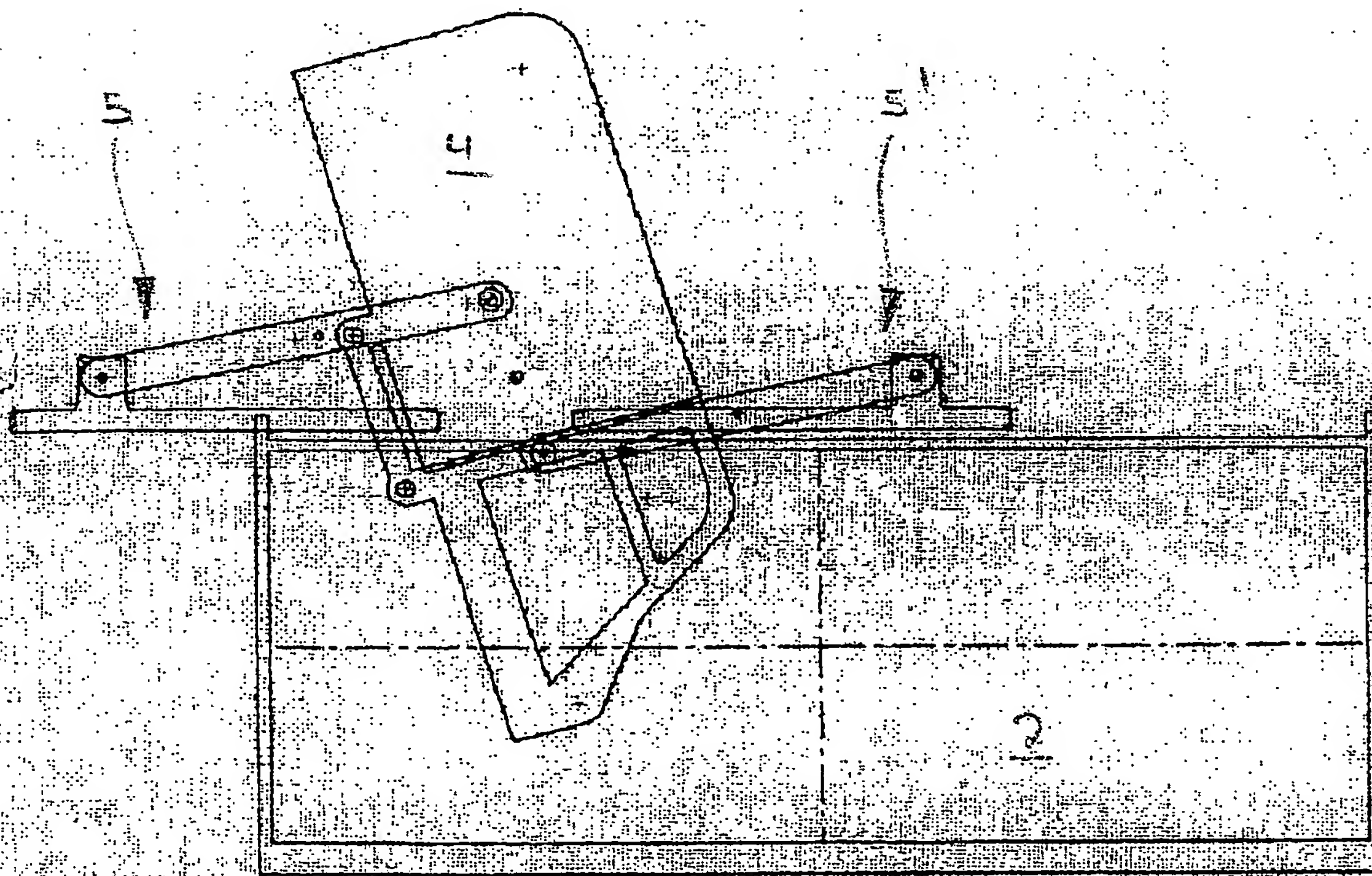


Fig. 10

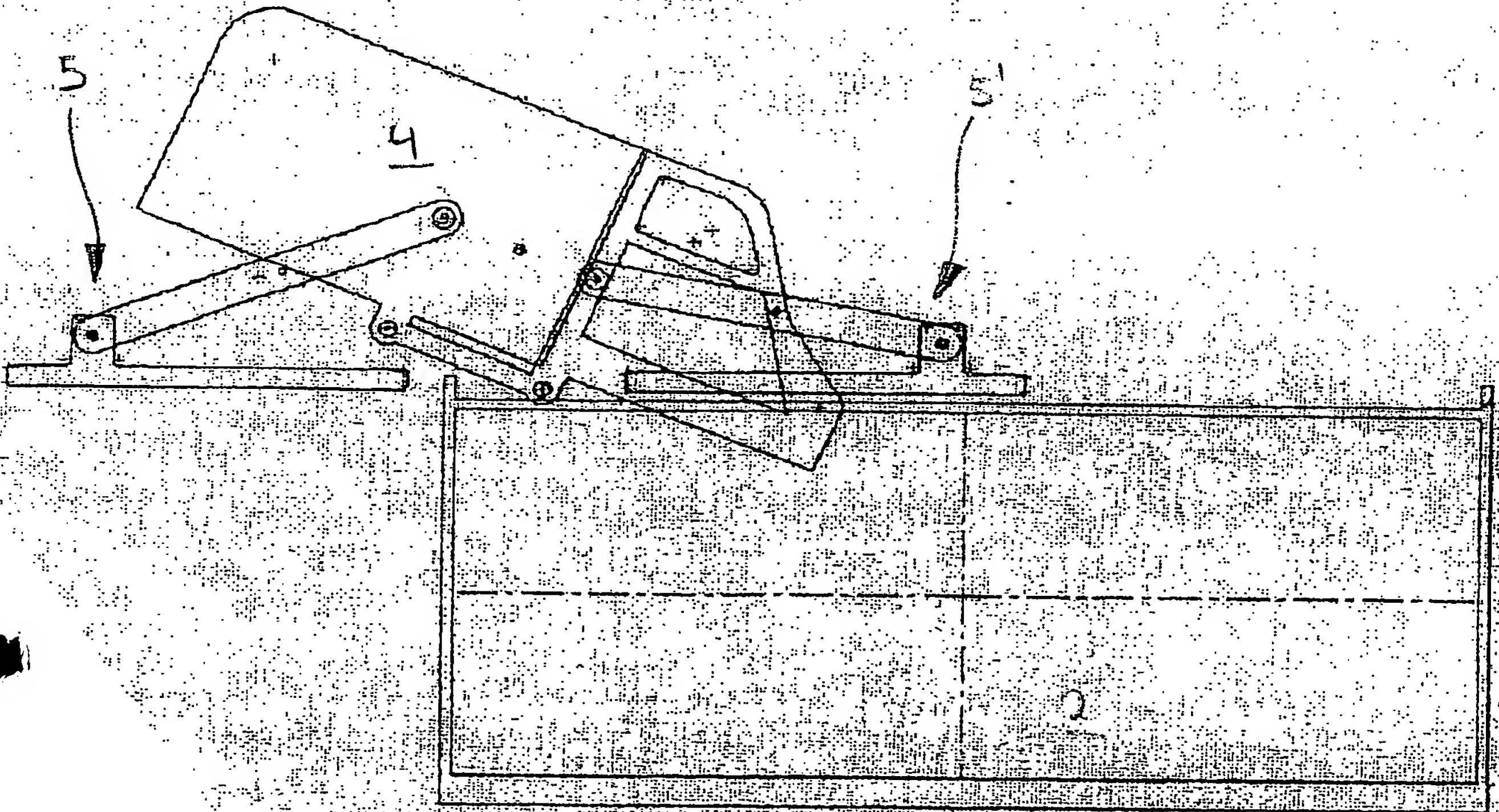


Fig. 11

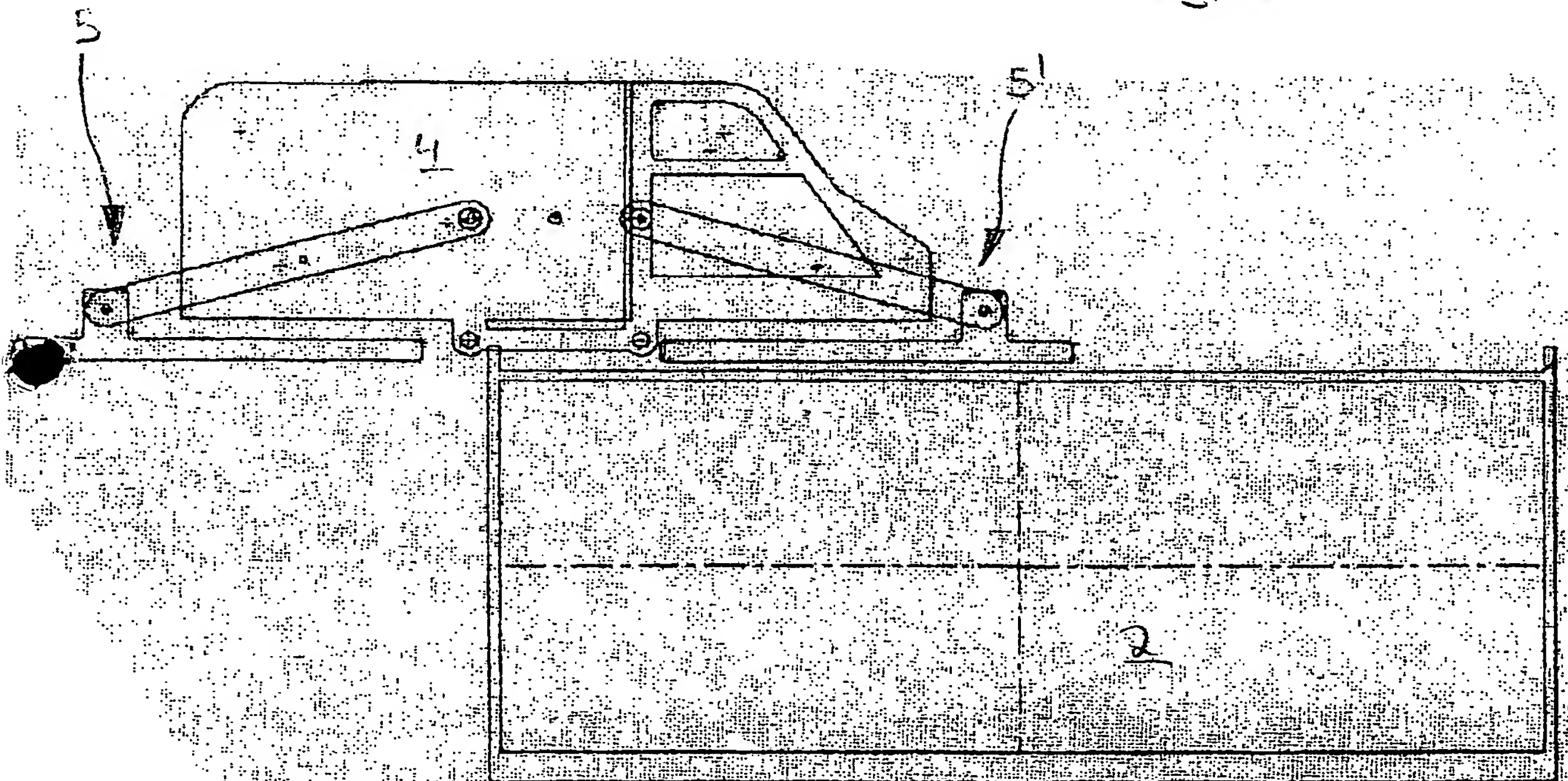


Fig. 12

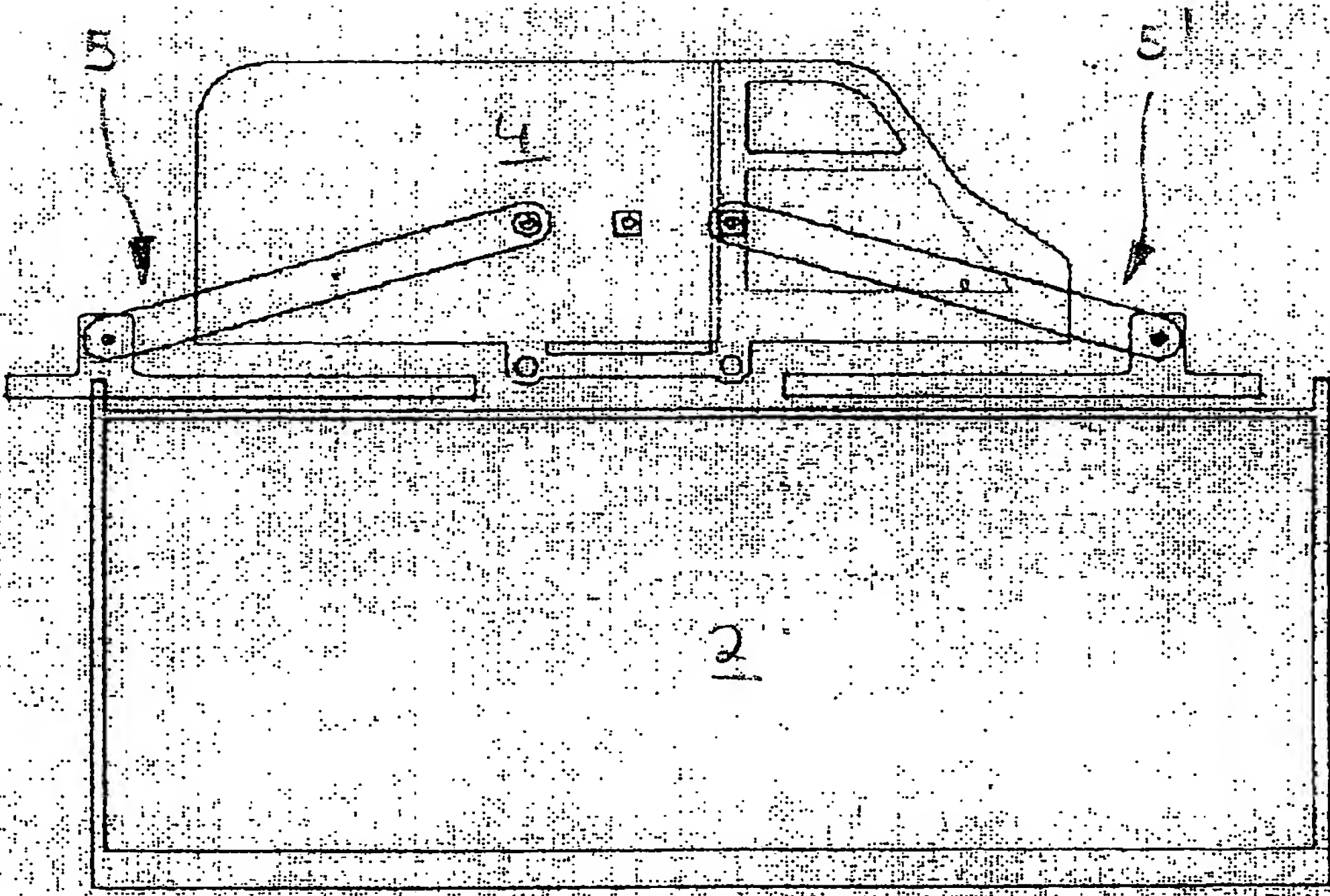


Fig. 13

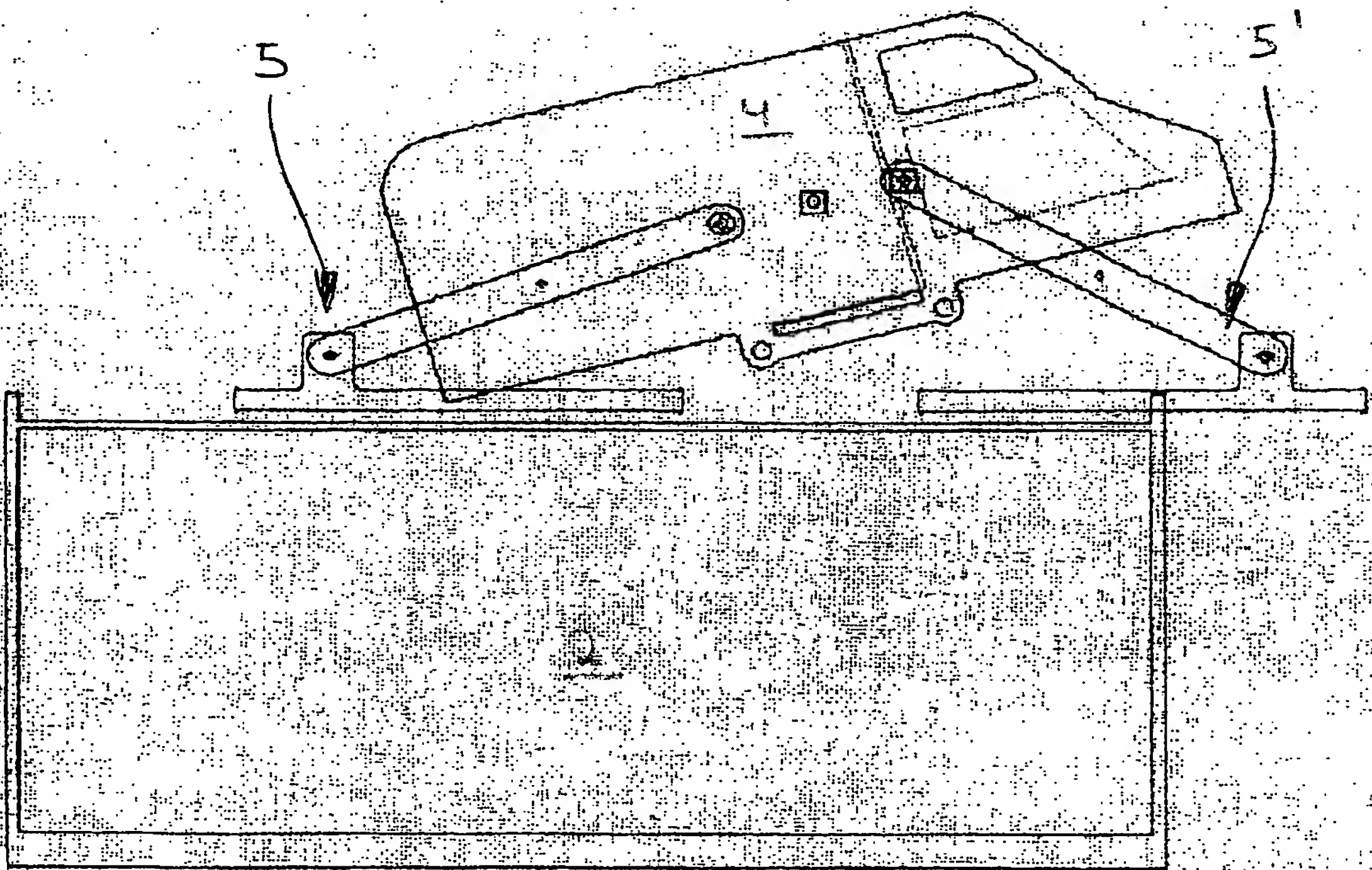


Fig. 14

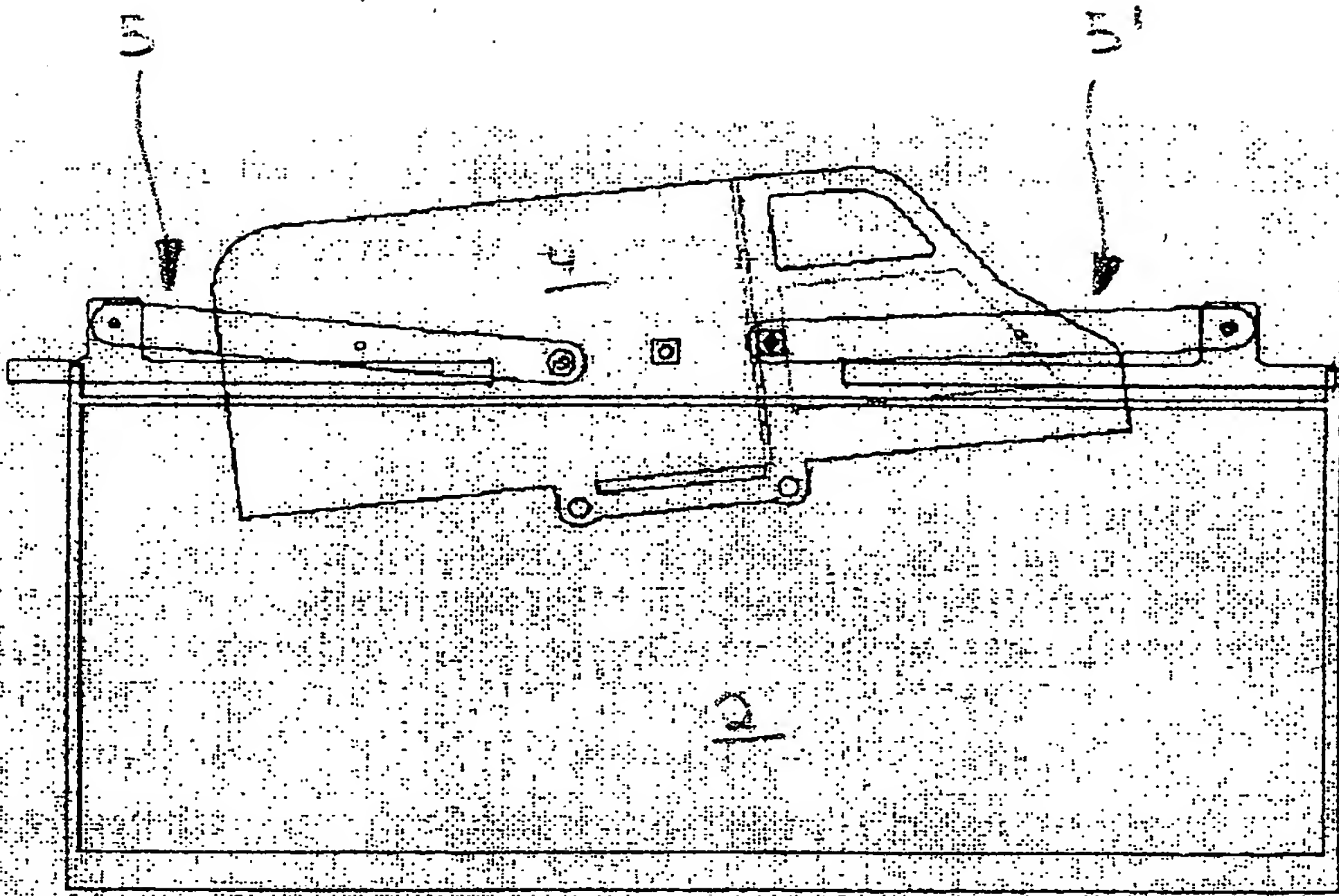


FIG. 15

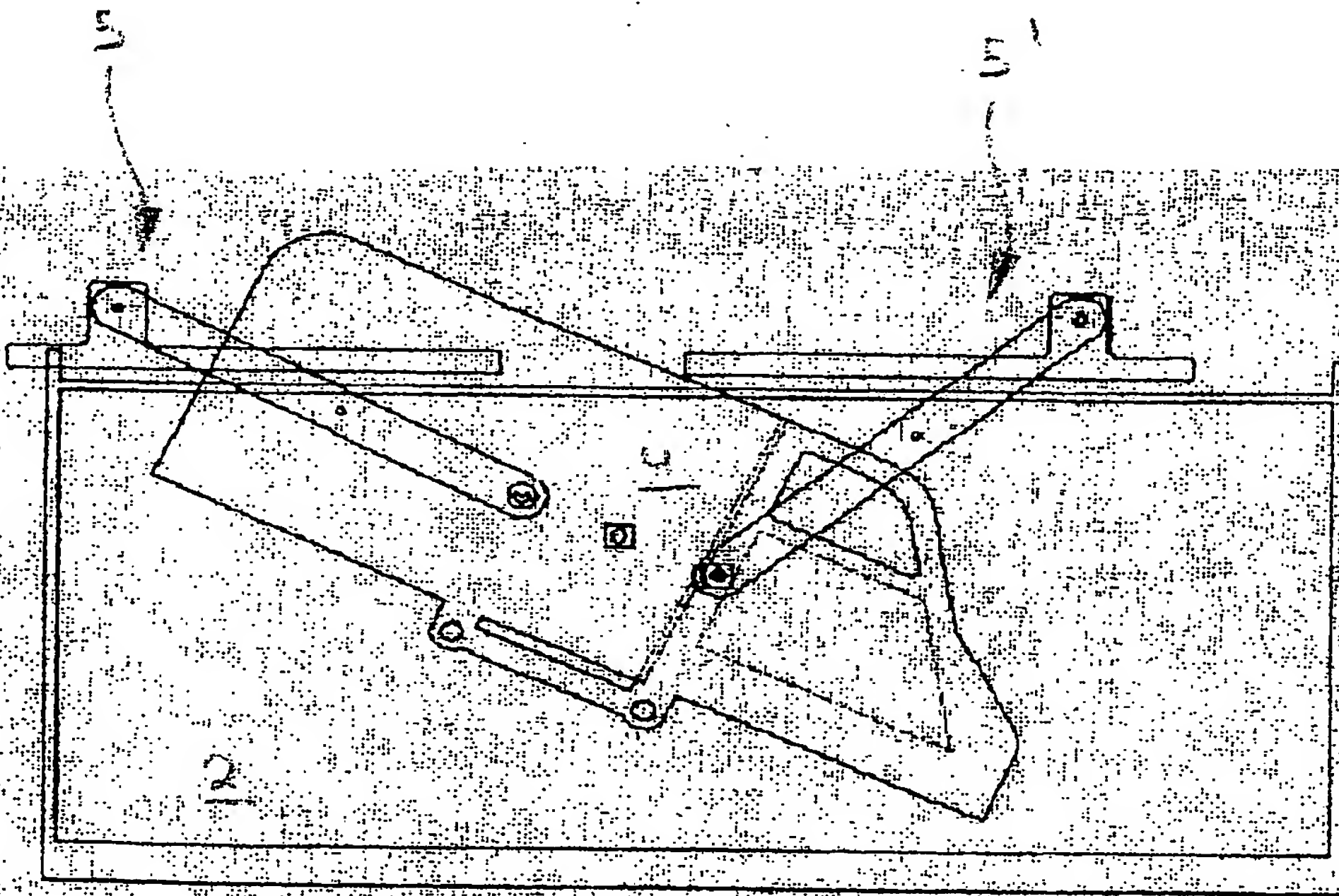


FIG. 16

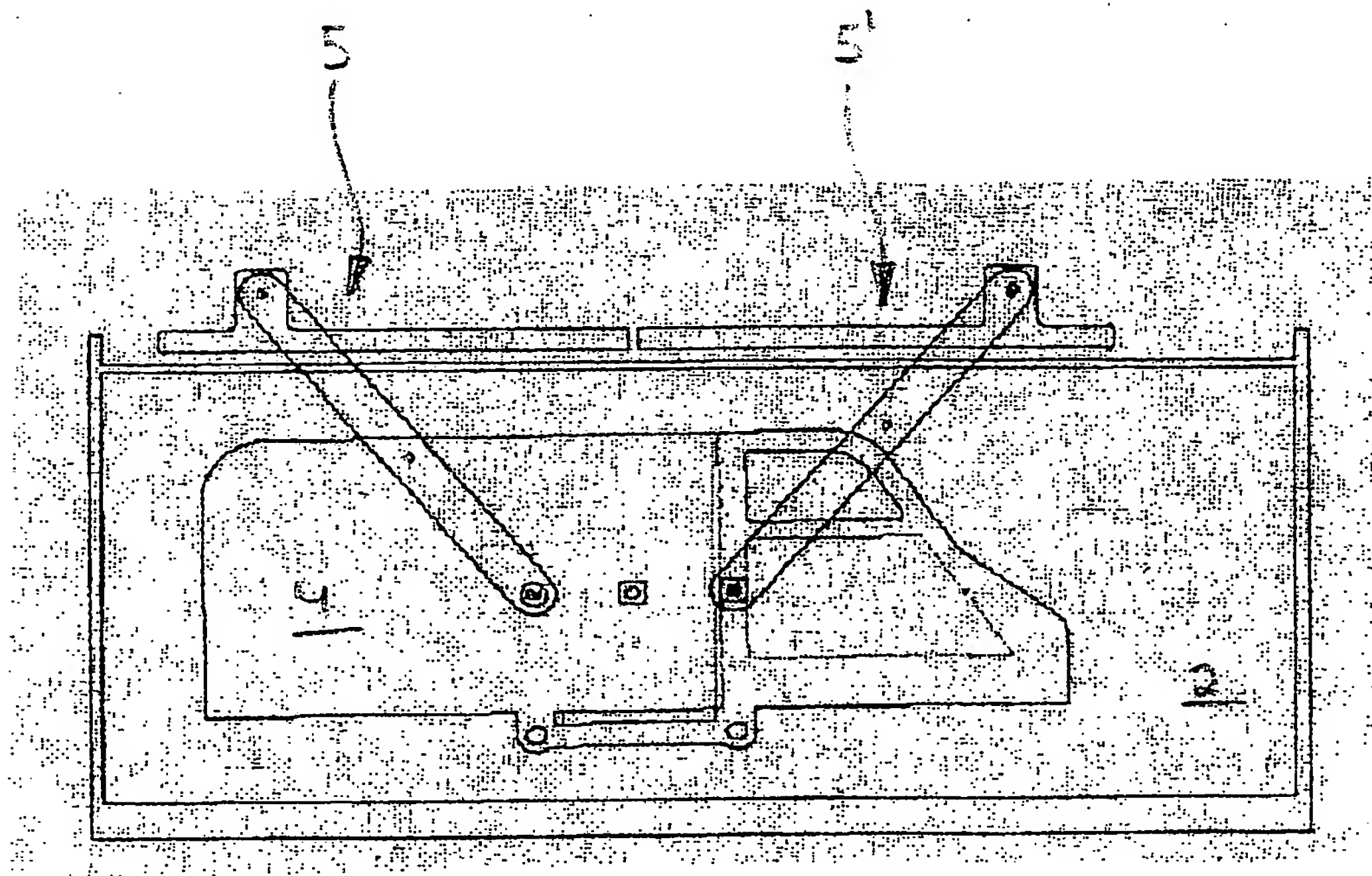


Fig. 17